

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Smart Charger

Smart Charger secara umum berfungsi untuk mengoptimalkan pengisian pada baterai. Dengan menggunakan metode pengisian tertentu untuk melakukan pengisian, *cell balancing*, pengendalian pengisian, *monitoring* kondisi baterai dan perlindungan pada baterai [17], sehingga diharapkan dapat menjaga kondisi baterai tetap dalam kondisi yang baik. Mikrokontroler digunakan pada *Smart Charger* untuk melakukan pengendalian pengisian dan monitoring kondisi pada baterai. *Smart Charger* dapat dirancang untuk melakukan pemutusan atau pengisian secara otomatis pada baterai untuk menghindari *overcharging* atau *overdischarging*. Begitu juga untuk perlindungan, *Smart Charger* dapat melakukan pemutusan arus listrik apabila suhu pada baterai berada di atas batas aman penggunaan baterai. Konsep *Smart Charger* juga dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

2.2 Baterai

Baterai merupakan catu daya tambahan atau cadangan pada suatu perangkat elektronika, tugas baterai adalah menyimpan daya listrik dengan kapasitas tertentu yang dinyatakan dalam satuan *Ampere per hour (Ah)*, *Miliampere per hour (MAh)*, dan *Watt hour (Wh)*. Sementara untuk tegangan dinyatakan dalam satuan *Volt (V)*. Baterai menghasilkan arus *Direct Current* atau disingkat dengan DC, baterai terbuat dari bahan kimia umumnya menggunakan Zink-carbon, lithium, silver oxide, alkali, Nickel-cadium, Nickel-metal, hydride dan Lithium Ion. Sementara itu untuk pembagian sifatnya hanya terdapat dua jenis yaitu dapat di isi ulang (*rechargeable*) dan tidak dapat di isi ulang (*nonrechargeable*) [12].

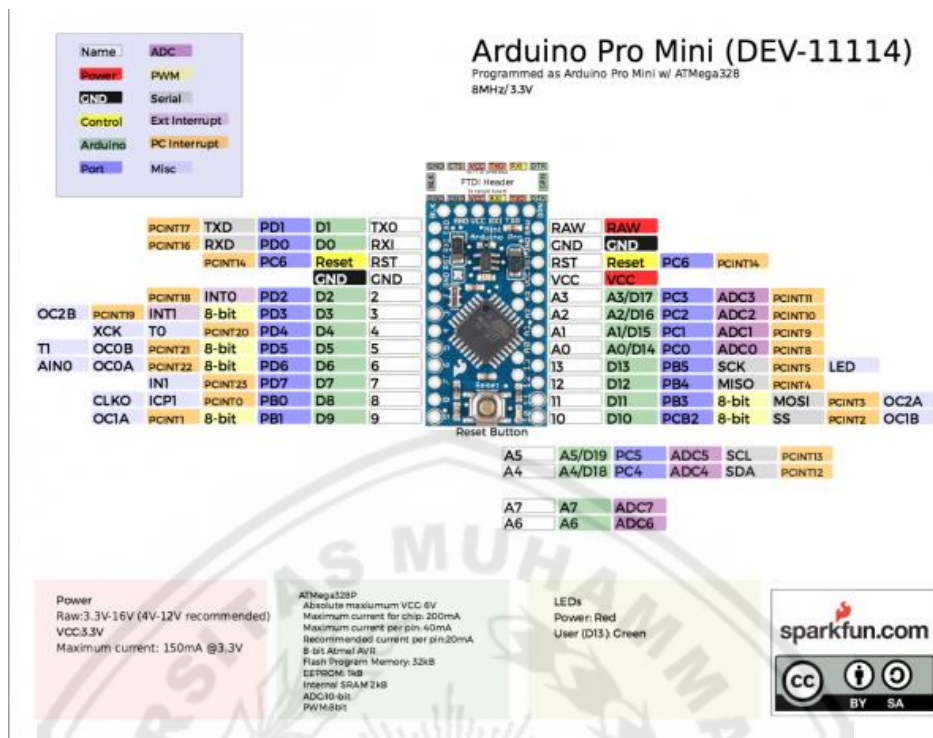
Baterai laptop merupakan catu daya tambahan yang dipasang pada perangkat tersebut guna memenuhi kebutuhan daya listrik ketika digunakan, baik ketika bepergian atau sedang digunakan tanpa ditancapkan pada sumber arus *Alternating Current (AC)* PLN. Jenis baterai yang umum digunakan pada laptop adalah Lithium-

ion yang pada umumnya memiliki siklus pengisian daya antara 300 hingga 500 siklus . Pada penggunaan biasa, kapasitas baterai Lithium-ion akan menurun menjadi 80% dari kapasitas aslinya, atau kurang lebih sekitar 1 tahun pemakaian. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi daya tahan baterai antara lain desain sistem pada laptop, model, dan pengaturan manajemen daya yang terdapat pada sistem operasi. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi kondisi baterai, antara lain suhu sekitar laptop dan seberapa sering penggunaan baterai hingga daya habis dan dilakukan pengisian ulang. Tingkat penggunaan daya yang terdapat pada baterai laptop sangat berpengaruh pada pengaturan manajemen daya dan juga aplikasi yang sedang berjalan. Contohnya, aplikasi untuk grafis dan animasi, *gaming*, dan juga *video player* menggunakan lebih banyak daya daripada aplikasi pada umumnya. Untuk keamanan baterai laptop dianjurkan menjaga suhu baterai di bawah 45°C [4].

2.3 Arduino Pro Mini

Arduino merupakan mikrokontroler yang dibekali dengan memori serta sarana *input output* dan dibuat dalam bentuk *prototyping board*. Pada mikrokontroler terdapat dua bagian, yang pertama yaitu unit pengendali dan yang kedua yaitu unit aritmatika dan logika. Fungsi dari unit pengendali yaitu untuk mengambil instruksi yang telah disimpan pada memori, memberikan kode-kode instruksi dan menjalankannya. Pada unit pengendali, unit ini mengeluarkan sinyal pengendali, yang fungsinya untuk menyamakan operasi dan mengatur aliran informasi. Sedangkan pada unit aritmatika dan logika memiliki fungsi yaitu untuk menjalankan proses-proses perhitungan yang dibutuhkan selama program dijalankan [12].

Secara umum arduino menggunakan *chip* mikro kontroler ATmega yang merupakan prosesor yang banyak digunakan dalam membuat aplikasi sistem kendali bidang instrumentasi dan untuk arduino sendiri sudah di bentuk dalam *prototyping board*. Mikrokontroler seri AVR pertama kali diperkenalkan ke pasaran kisaran tahun 1997 oleh perusahaan Atmel yang merupakan salah satu perusahaan yang terkenal dengan produk mikrokontrolernya. Adapun stuktur *pin* pada mikrokontroler arduino adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1 Arduino Schematic [12]

Pada gambar di atas ditunjukkan susunan rangkaian pin pada board Arduino Pro Mini yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Mikrokontroler : Atmel ATmega328
- Tegangan kerja : 5 Volt
- Tegangan input : Optimal : 7 – 12 Volt
- Minimum : 6 Volt
- Maksimum : 20 Volt
- Digital pin I/O : pin D0 sampai pin D13
- 6 pin PWM
- Analog pin : 8 pin yaitu pin A0 sampai pin A3
- Arus listrik maksimum : 40 mA
- Flash memori : 32 Kbyte

Besar flash memori ini dikurangi 2 kbyte yang digunakan untuk

- menyimpan file *bootloader*
- k. SRAM : 1 kbyte (ATmega168) dan 2 kbyte (ATmega328)
 - l. EEPROM : 512 byte (Atmega168) dan 1 kbyte (Atmega328)
 - m. Kecepatan clock : 16 MHz
 - n. Ukuran board : 4,5 mm x 18 mm
 - o. Berat : 5 gram
 - p. Daya : catu daya sebesar 5v
 - q. Memori : Atmega 168 dilengkapi dengan *flash memory* sebesar 16 kbyte yang digunakan untuk menyimpan program utama. Sebesar 2 kbyte pada flash memori ini digunakan untuk program *bootloader* sedangkan Atmega328 sudah dilengkapi dengan flash memori sebesar 32 kbyte dan dikurangi 2 kbyte untuk *bootloader*

Selain dilengkapi dengan *flash memory* Arduino juga dilengkapi dengan SRAM dan EEPROM. Selama program utama berjalan, SRAM dan EEPROM dapat digunakan untuk menyimpan data. Kapasitas SRAM untuk ATmega168 yaitu 1 kb dan untuk ATmega328 sebesar 2 kb, sedangkan kapasitas EEPROM untuk ATmega168 yaitu 512 b dan untuk ATmega328 sebesar 1 kb [3].

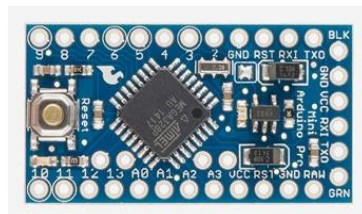
Terdapat 14 *pin* digital yang dapat digunakan sebagai *input* ataupun *output* yang berada pada Arduino Pro Mini. Tegangan sebesar 5V akan dikeluarkan oleh *pin* ini pada mode HIGH (logika 1) dan 0V pada mode LOW (logika 0) jika *pin* tersebut dikonfigurasi sebagai *pin output*. Pada konfigurasi sebagai *input* ke 14 *pin* tersebut akan menerima tegangan 5V untuk mode HIGH dan 0V pada mode LOW. Arus sebesar 40 mA akan dihantarkan jika melewati *pin* digital I/O. Pada *pin* digital I/O ini terdapat *resistor pull-up* sebesar 20-25 k Ω .

Selain berfungsi sebagai *input/output* ke 14 *pin* ini juga memiliki fungsi khusus. Pada *pin* digital 0 dan 1 dapat diatur sebagai *pin* TX dan RX pada komunikasi data serial. *Pin* Digital 2 dan *pin* Digital 3 dapat difungsikan sebagai *pin* untuk interupsi

eksternal. *Pin* tersebut dapat diatur sebagai pemacu interupsi eksternal. Jika timbul kenaikan atau penurunan tegangan pada *pin* digital 2 dan 3 maka akan terjadi interupsi. Sedangkan pada *pin* digital 4, 5, 6, 9, 10, dan 11 dapat digunakan sebagai *pin* PWM (*Pulse Width Modulator*). Terdapat 8 buah *pin* analog pada Arduino nano yang terhubung dengan ADC (*Analog to Digital Converter*) internal. *Pin* tersebut dapat mengukur tegangan mulai dari 0V sampai 5V dengan maksimum arus yang terhubung sebesar 40mA. Besar arus tersebut dapat diubah dengan cara memberikan tegangan referensi dari luar dengan menggunakan *pin* Vref. *Pin* analog selain dapat digunakan untuk *input* data analog, juga dapat digunakan sebagai *pin* digital I/O, kecuali *pin* A6 dan A7 yang hanya dapat digunakan untuk *input* data analog saja. *Pin* reset juga terdapat pada *board* Arduino nano, sehingga pengguna dapat melakukan *reset* program yang terdapat pada Arduino [12].

Arduino memiliki fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, atau dengan *board* mikrokontroler lainnya. ATmega168 dan ATmega328 dilengkapi dengan komunikasi serial UART TTL (5V), yang terdapat pada *pin* D0 dan *pin* D1. Terdapat sebuah IC FTDI 232 R1 pada *board* ini, sehingga dapat menghasilkan sebuah *virtual com-port* pada sistem operasi jika dihubungkan dengan komputer.

Pada *software* IDE Arduino telah dilengkapi dengan serial monitor yang digunakan untuk menampilkan data serial yang dapat dikirim atau diterima oleh Arduino. *LED* pada Arduino akan berkedip jika ada komunikasi data antara komputer dan Arduino. Selain menggunakan *virtual com-port*, Arduino juga dilengkapi mode komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Terdapat program *bootloader* pada Arduino, sehingga memudahkan pengguna untuk mengunggah kode program ke dalam *board* Arduino. Selain itu pengguna juga dapat mengunggah program ke dalam Arduino melalui ICSP (*In Circuit Serial Programming*) header.



Gambar 2.2 Arduino Pro Mini [12]

2.4 Sensor Suhu *Contactless Type GY-906 MLX90614*

MLX90614 Digital IR Thermometer adalah sensor suhu yang penggunaannya tidak perlu menempelkan bagian sensor ini ke permukaan benda yang akan diukur. Komunikasi sensor ini dengan Arduino menggunakan SMBus, dengan 17-bit ADC dan DSP unit serta memiliki akurasi yang tinggi, pengukuran suhu dalam kisaran 20°C sampai 120°C , dengan resolusi *output* $0,14^{\circ}\text{C}$. Perangkat sensor ini akan dihubungkan ke Arduino dengan menggunakan fasilitas I2C [12].



Gambar 2.3 Sensor Suhu GY-906 MLX90614 [12]

2.5 Driver Relay

Modul *relay* merupakan suatu perangkat yang memungkinkan untuk mengendalikan *relay* menggunakan Arduino dengan memberi logika pada *pin signal* pada modul tersebut. Untuk catu daya dari modul menggunakan Vcc sebesar 5V dan Gnd (*Grounding*), modul *relay* ini bertugas seperti pintu bendungan yang buka dan tutupnya dikendalikan dengan Arduino. *Relay* adalah saklar elektronik yang dapat memutus dan menyambung arus *Alternating Current* atau AC yang melewatinya. Jenis *relay* pada modul ini ada dua yaitu *normaly close* dan *normaly open* yang artinya [7]:

- Normaly close*, ketika *pin control* tidak teraliri arus maka kondisi *contact point* terhubung.
- Normaly open*, ketika *pin control* tidak teraliri arus maka kondisi *contact point* terputus.

Dengan memanfaatkan modul relay pada tugas akhir ini, diharapkan dapat memutus pengisian ke baterai ketika kondisi baterai telah penuh dan jenis relay yang di gunakan adalah normaly open.



Gambar 2.4 modul relay [7]

2.6 Coolpad laptop dan Pengaturannya dengan *Pulse Width Modulation (PWM)*

Coolpad laptop adalah perangkat eksternal yang dipasang dibagian bawah laptop, berguna untuk menghembuskan udara ke bagian bawah laptop untuk mendinginkan suhu.



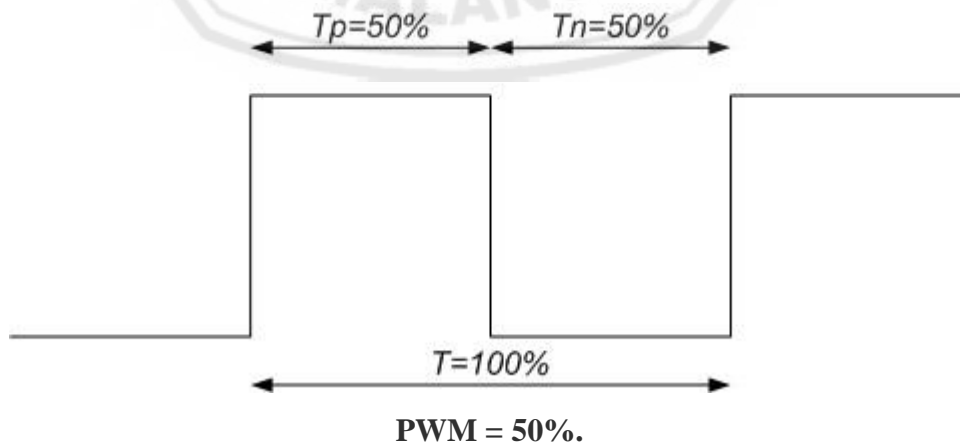
Gambar 2.5 coolpad laptop

pada tugas akhir ini coolpad laptop akan di modifikasi dengan menambahkan driver motor *direct current* atau DC yang kecepatannya akan di control dengan PWM yang terdapat pada arduino pro mini, kaki PWM atau *pulse width modulation* terdapat pada kaki 10 dan 11, sementara untuk driver motor dc yang akan di gunakan adalah sebagai berikut.

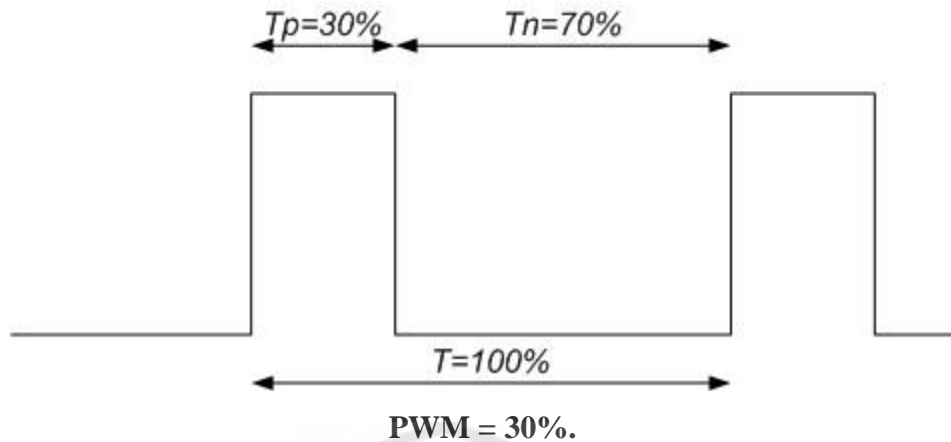


Gambar 2.6 Driver Motor DC Direct Current [8]

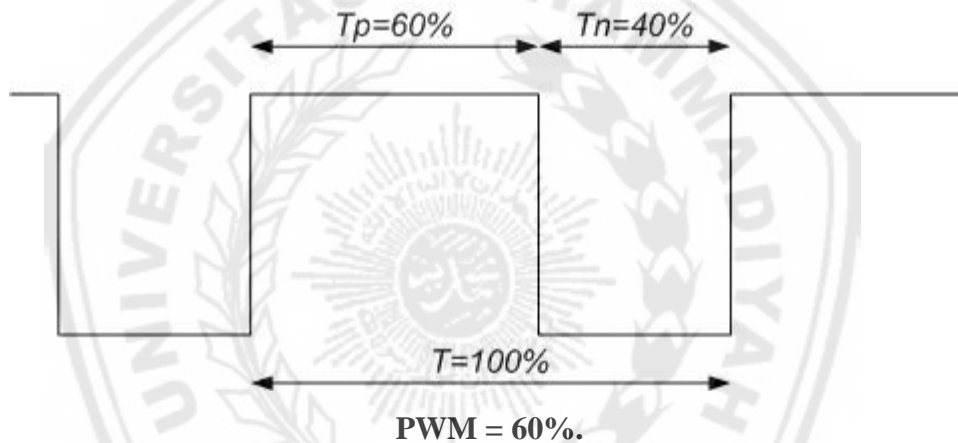
Pulse Width Modulation adalah suatu metode yang biasanya digunakan untuk memodulasi pulsa yang dilakukan dengan mengubah perbandingan antara lebar pulsa positif terhadap lebar pulsa negatif ataupun sebaliknya dalam frekuensi sinyal yang tetap. Yang berarti pada total 1 perioda (T) pulsa PWM tetap. Pada umumnya digunakan perbandingan pulsa positif terhadap total pulsa dalam penyebutan data PWM [9] [10].



Gambar 2.7 Nilai PWM 50%



Gambar 2.8 Nilai PWM 30%



Gambar 2.9 Nilai PWM 60%

Pada *Gambar 2.7*, *2.8* dan *2.9* merupakan contoh pulsa yang di hasilkan oleh modul PWM yang terdapat pada arduino, pada *Gambar 2.7* di tunjukan bila pulsa positif bernilai 50% dan pulsa negatif bernilai 50% maka nilai PWM yang di hasilkan adalah 50%, untuk *Gambar 2.8* menghasilkan PWM 30% di karenakan pulsa positif bernilai 30% dan pulsa negatif bernilai 70% sementara pada *Gambar 2.9* nilai PWM adalah 60%. Penggunaan PWM dalam elektronika biasanya digunakan untuk:

- a. PWM sebagai data keluaran suatu perangkat. PWM dapat digunakan sebagai data dari suatu perangkat, data direpresentasikan dengan lebar pulsa positif.
- b. PWM sebagai data input pengendali suatu perangkat. Selain sebagai data keluaran, PWM dapat digunakan sebagai data inputan pengendali suatu perangkat, salah satu

perangkat yang menggunakan data PWM sebagai data inputannya yaitu motor DC servo. Terdapat dua tipe dalam motor DC servo itu sendiri, yaitu tipe kontinyu dan sudut. Tipe kontinyu digunakan untuk menentukan arah motor DC servo, dan pada tipe sudut digunakan untuk menentukan posisi motor DC servo.

- c. PWM sebagai pengendali kecepatan motor DC. Motor dc yang terdapat dipasaran memiliki kutub A dan B yang akan berputar apa bila diberikan beda potensial diantara keduanya. Semakin besar lebar pulsa positif dari PWM akan semakin cepat putarannya.

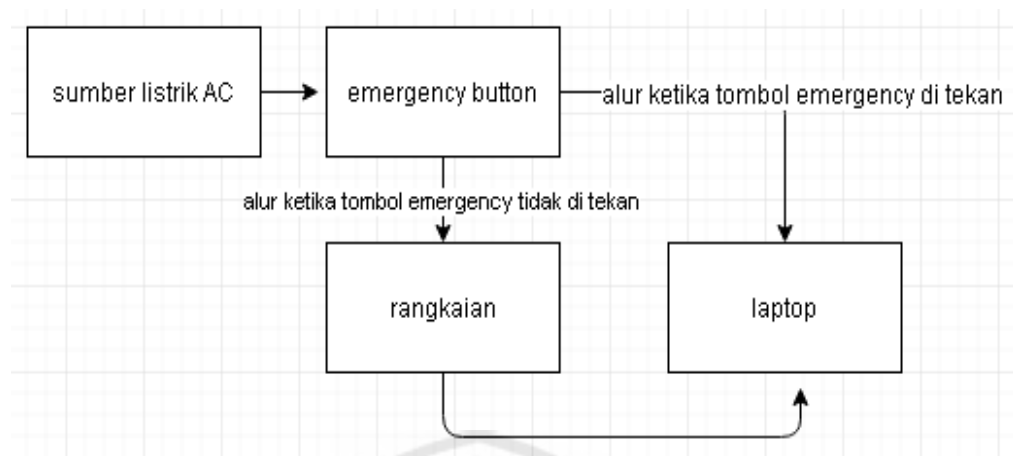
2.7 Tombol *Emergency*

Tombol *emergency* adalah suatu fasilitas yang disediakan untuk melakukan pengisian baterai laptop tanpa melalui rangkaian sistem pengendali *charger*, dengan tombol ini dapat dilakukan pengisian ketika baterai laptop pada kondisi habis dan tidak dapat dinyalakan.



Gambar 2.10 Tombol Emergency

Pada gambar 2.10 merupakan bentuk tombol *emergency* yang telah terpasang pada *body* kipas pendingin laptop ketika tombol tersebut di tekan maka arus dari sumber listrik AC akan diteruskan ke charger laptop tanpa melalui sistem smart charger. Berikut merupakan alur kerjanya dalam bentuk gambar.



Gambar 2.11 Alur Kerja Tombol Emergency

Pada gambar 2.11 merupakan alur kerja tombol *emergency*, pada saat tombol *emergency* ditekan maka arus dari sumber listrik AC akan diteruskan ke laptop, maka proses *charging* atau pengisian baterai dapat dilakukan tanpa menghidupkan laptop, ini sangat bermanfaat ketika kondisi baterai laptop habis dan laptop tidak dapat dinyalakan.